

Rattens och instrumentbrädans utformning ur trafiksäkerhetssynpunkt

av direktör Tord Lidmalm, Volvo

När vi här talar om bilens inre säkerhet, begränsar vi oss, som framgår av symposiets program, till problem som gäller förhållanden i samband med trafikolyckor, kollisioner, dikeskörningar och liknande. Frågan gäller alltså här den säkerhet, som fordonet skänker de åkande under extremt onormala, men tyvärr ej ovanliga körtilstånd. Begreppet inre säkerhet är givetvis i sin helhet betydligt mera vidsträckt och en biltillverkare måste vid konstruktion av den mycket komplexa maskin, som en bil är, ha för ögonen alla de riskmoment, som finns och som även under normala körförhållanden kan leda till skador på de åkande. Det må sedan röra sig om bagateller eller allvarliga skador. Det kan till exempel ej tolereras varken att folk rispar sönder fingrar eller kläder på skarpa grader eller utstickande skruvspetsar, att motorgaser tränger in i karossen med de risker för hälsan detta skulle betyda eller att bränsleläckage kan leda till katastrofbränder.

Begränsar vi oss emellertid till den del av säkerhetsfrågan, som nu är aktuell, kan man se denna från två olika synvinklar. Den inre säkerheten kan sålunda höjas genom konstruktiva åtgärder, dels sådana som tar sikte på att minska riskerna för att trafikolyckor överhuvudtaget skall inträffa, dels sådana som avser att undanröja risken för, respektive minska omfattningen av skador på de åkande då trafikolyckor inträffar. Man skulle kunna tala om åtgärder för att *minska olycksfrekvensen* respektive åtgärder för att minska *skadefrekvensen*. I förra fallet gäller det att skapa förutsättningar för ett optimalt samspel mellan föraren och bilen. Ju mindre ansträngande förarens arbete är, ju mindre är risken för att hans prestationsförmåga nedsättes genom trötthet. Ju ändamålsenligare bilens kontroller och reglage är beträffande funktion, tillförlitlighet och placering, ju mindre blir risken för fel-funktion och förväxling, dvs. att fordonet beter sig annorlunda än

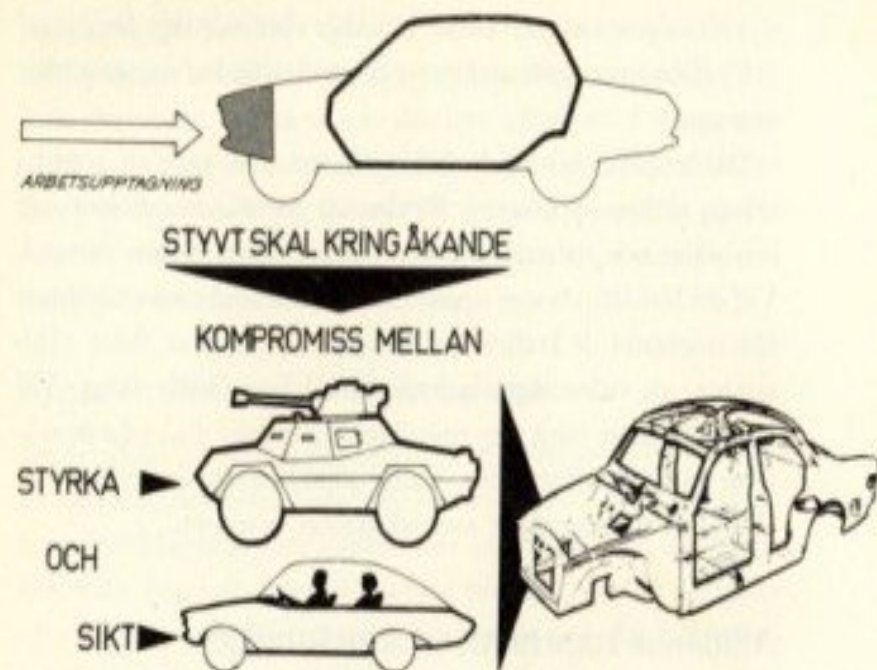


Fig. 2. Grundtema med styvt karosskal kring de åkande med arbetsupptagning i karossens främre delar (principskiss). Motsatsförhållandet, å ena sidan krav på styrka, å andra sidan krav på god runtom-sikt, leder fram till en kompromisslösning som illustreras med en röntgenteckning av P 1200 kaross.

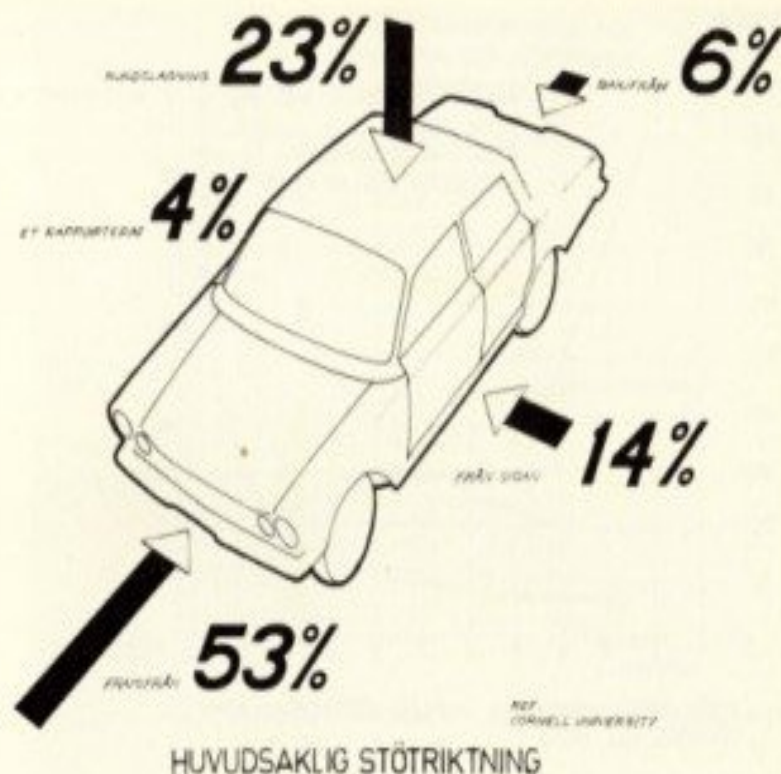
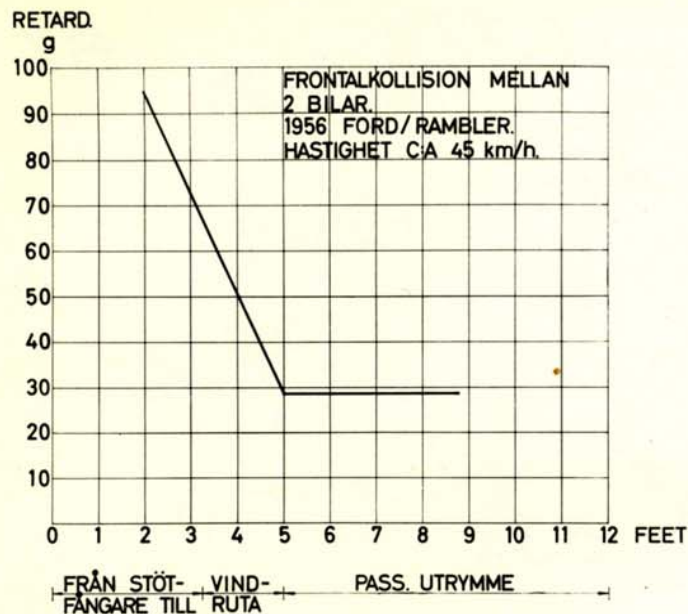


Fig. 3. Bilden åskådliggör schematiskt fördelningen mellan olika krocktyper eller, som figurens benämning anger, huvudsakligen stötriiktning vid bilolycka. Uppgifterna är hämtade från omfattande amerikanska undersökningar vid Cornell University och berör perioderna 1956—1959.



RETARDATIONEN HOS OLIKA DELAR HOS BILEN BAKOM FRÄMRE STÖTFÅNGARE.

Fig. 4. Det förenklade diagrammet visar hur retardationen hos vagnen avtar med avståndet bakom främre stötfångare och härrör från en serie frontalkollisioner mellan två bilar av 1956 års modell, huvudsakligen Ford och Nash Rambler. Ref: Report 58—41, Automobile Head-On Collisions, UCLA, (University of California, Los Angeles). Diagrammet visar bl. a. fördelen av att sitta minst 5 fot bakom främre stötfångare när det gäller USA-vagnar.

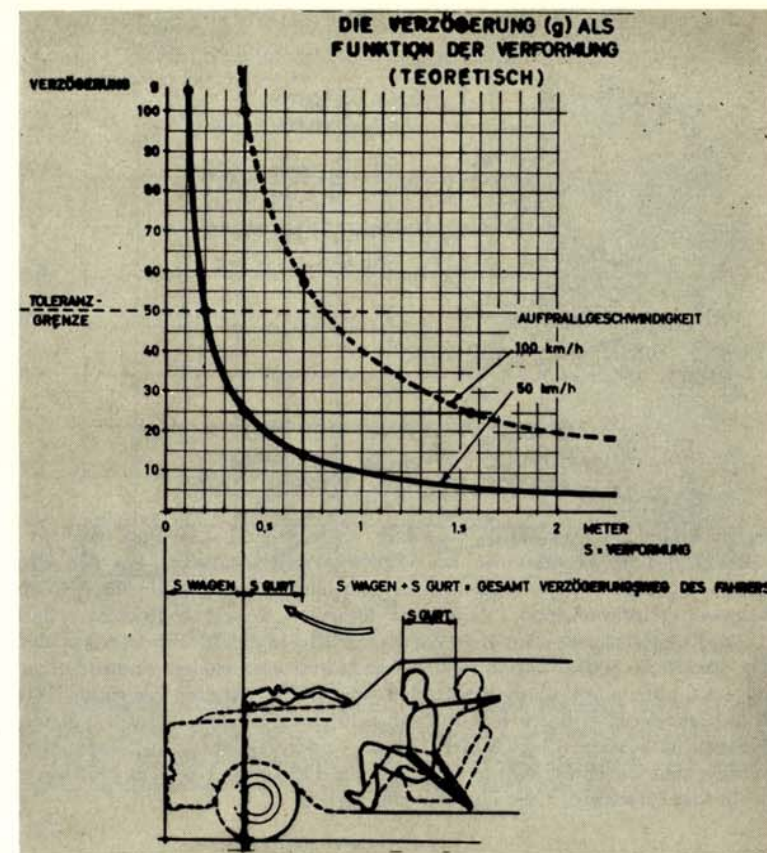
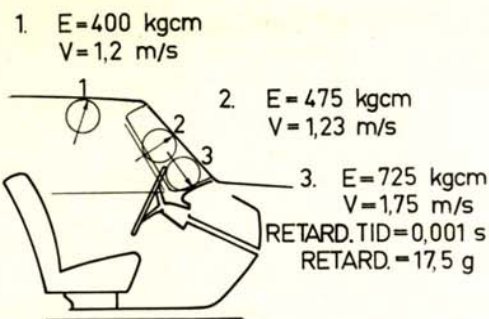


Fig. 5. Teoretisk retardation hos fordonet som funktion av deformationsvägen vid 50 och 100 km/h kollisionshastighet. Åskådliggör vidare i princip hur bältets töjning reducerar retardationen på den åkande.



BILENS HAST.=5 m/s=18 km/h
FRONTALT STOP=1,2 g

"ENERGIUPPTAGNING" (E) HOS
HUVUDET PÅ ICKE FASTSPÄND
ÅKANDE (DUMMY FÖRSÖK - USA)

Fig. 6. Bilden ger exempel på det viktiga faktum, att det ej finns något förhållande mellan retardationen hos vagnen och retardationen hos den icke fastspända kroppen inuti vagnen. Materialet hämtat från krockförsök. UCLA. Vagnens retardationstopp i höjd med förarplats är vid kollisionen endast 1,2 g. Kollisionsfarten jämförelsevis låg, endast 18 km/h. Huvudet hos den icke fastspände träffar därvid först takstrukturen strax bakom vindrutebalken (läge 1), pilen anger islagsriktning. Huvudet träffar därefter vindrutan (läge 2) och rekylerar slutligen mot instrumentbrädans översida (läge 3). Retardationen på huvudet i läge 3 blev 17,5 g (jämför vagnens 1,2 g). Den »stötenergi», som vid försök kom på huvudet, var 400 kgcm, 475 kgcm, 725 kgcm i respektive stötlägen. Obs. låg anslagshastighet.

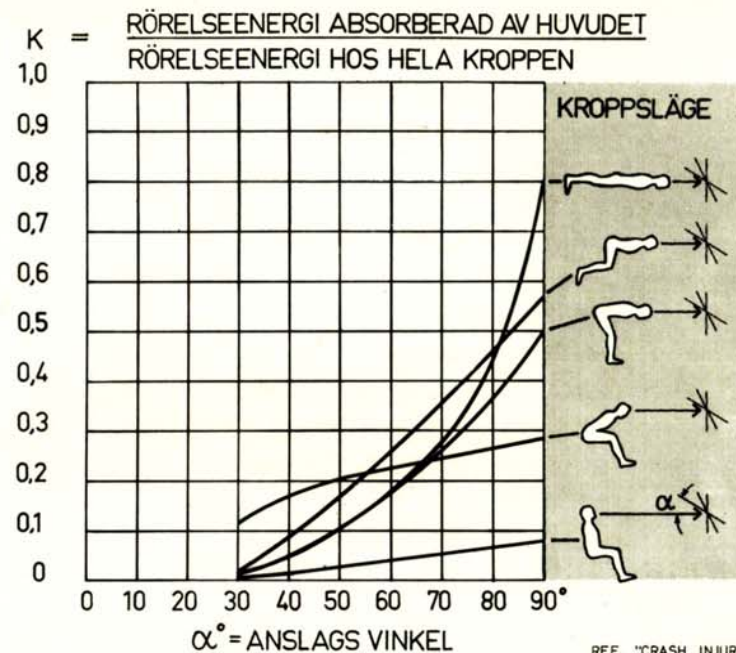


Fig. 7. Diagram visande hur stötkraften på huvudet väsentligt beror på dels kroppens läge vid slaget, dels på vinkeln mellan kroppens islagsriktning och den yta som träffas. Diagrammet är hämtat ur Crash Injuries av Jacob Kulowski i USA. Försöken är utförda med »thin man» mot trä.

stor anslagskraften därvid blir beror av ett flertal faktorer: anslagshastigheten, anslagsriktningen mot karosstrukturen, strukturens styvhet, kroppens läge vid anslaget m. m. Någon relationsfaktor för sambandet mellan retardationen hos fordonet och krafterna på en däri icke fastspänd kropp har man ej.

Man ser ofta hur ogynnsamt förloppet kan bli då den åkande kastas fritt omkring i karossen. Det skulle inte falla någon in att transportera t. ex. glas liggande fritt i en trälåda. Man stoppar om glaset med träull eller liknande och hindrar det därigenom att komma i kontakt med de hårda väggarna. Genom träullens elasticitet dämpas förekommande slag mot lådans yttre. I och med säkerhetsbältets införande har vi tillämpat samma metod i bilen, men det behövs fortfarande mycken propaganda för att förmå alla bilister att använda detta enkla medel för ökad säkerhet.

Bilens inre utformning

Så länge bilisterna inte i full utsträckning använder säkerhetsbälten, måste man söka utforma bilens inre så, att skadorna på de åkande blir lindrigast möjliga vid eventuella trafikolyckor.

Genom olika konstruktiva åtgärder har man numera avsevärt förbättrat bilarna på denna punkt, t. ex. genom stötdämpande vaddering av viss karosstruktur såsom instrumentbräda, balkar i tak och över vindruta, vindrute- och dörrstolpar. Knappar, reglage, vevar och liknande placeras så, att risken för islag minskas. Instrumentbräda samt ratt/rattstång, som genom sin placering av naturliga skäl tar emot de flesta stötarna, ligger högt på listan över skadevållande föremål. Särskild vikt lägges därför numera vid utformningen av dessa enheter.

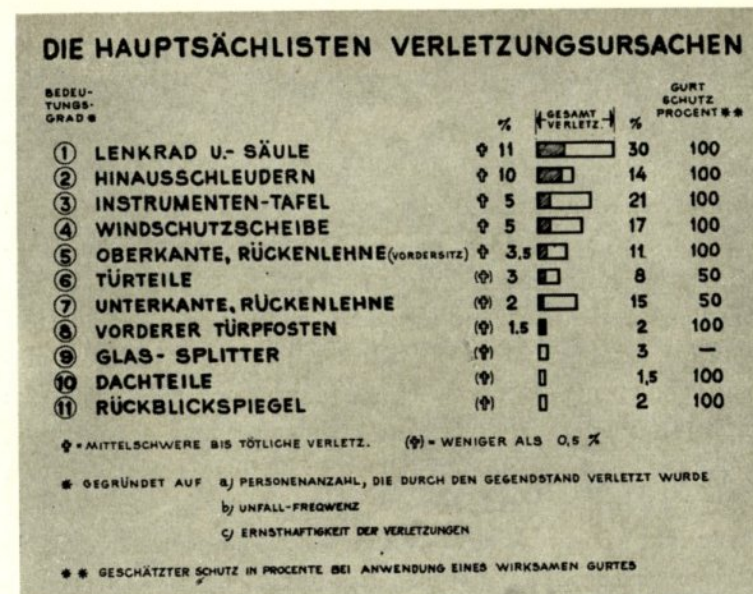


Fig. 8. De huvudsakliga skadeproducerande föremålen i bilens inre och deras betydelse. Nivån är baserad på:

1. antalet personer som skadas mot föremålet
 2. skadefrekvens
 3. skadans omfattning
- Tabellen ger vidare en subjektiv bedömning av skyddsvärdet hos säkerhetsbältet vid dessa skadetyper.

Instrumentbrädan

Instrumentbrädans egentliga uppgift är ju att bära upp instrument, reglage- och manöverorgan, som övervakas och betjänas under körningen. Det första kravet då det gäller utformningen av instrumentbrädan är därför att den erbjuder föraren bästa möjliga förutsättningar att kontrollera körningen och fordonets funktion. Därigenom minskas riskerna i trafiken.

För att nämna några grundläggande synpunkter på denna fråga, så har vi till att börja med instrumenten, som naturligtvis placeras så långt möjligt rakt framför föraren för att ligga nära hans synfält. Då man har flera instrument, placerar man de viktigaste, *hastighetsmätare och ev. varvräknare*, på den centrala platsen framför föraren och låter de övriga efter fallande betydelse få platser utåt sidorna. Viktiga varnings- och indikeringslampor söker man förlägga till väl synlig plats. Indikeringslampor för hel-ljus och blinkers samt varningslampor för oljetryck bör sitta nära hastighetsmätaren och bygges ibland av utrymmeskäl in i denna. För körning i mörker måste instrumenten ha ändamålsenlig belysning, med fördel reglerbar. Man måste dock se till att instrumentlyset ej orsakar reflexer i vindrutan då detta stör sikten och tröttnar föraren under längre nattkörningar. Mösskärm över instrumenten är en effektiv åtgärd mot sådana störningar. Beträffande reglagen gäller samma grundprincip, ju viktigare reglage ju centralare plats. Som exempel kan nämnas vindrutetorkaren, vars reglage måste nås snabbt om vindrutan vid möte eller omkörning blir helt nedstänkt. För att på kortast möjliga tid kunna återställa sikten i en sådan situation är ett gemensamt reglage för både vindrutespolning och torkning värdefullt. Belysningsknappen bör sitta på ett ställe där den ej riskerar att bli intryckt av misstag, alltså ej bredvid cigaretthållaren. Om fläkthereglageknappen skulle åka in av misstag händer däremot ingen större olycka. Den knappen kan därför placeras mera efter behag. Allt detta tar ju sikte på att höja förarens effektivitet och öka hans möjligheter att undvika trafikolyckor. Jag talade här för en stund sedan om åtgärder som minskar olycksfrekvensen. För att övergå till instrumentbrä-

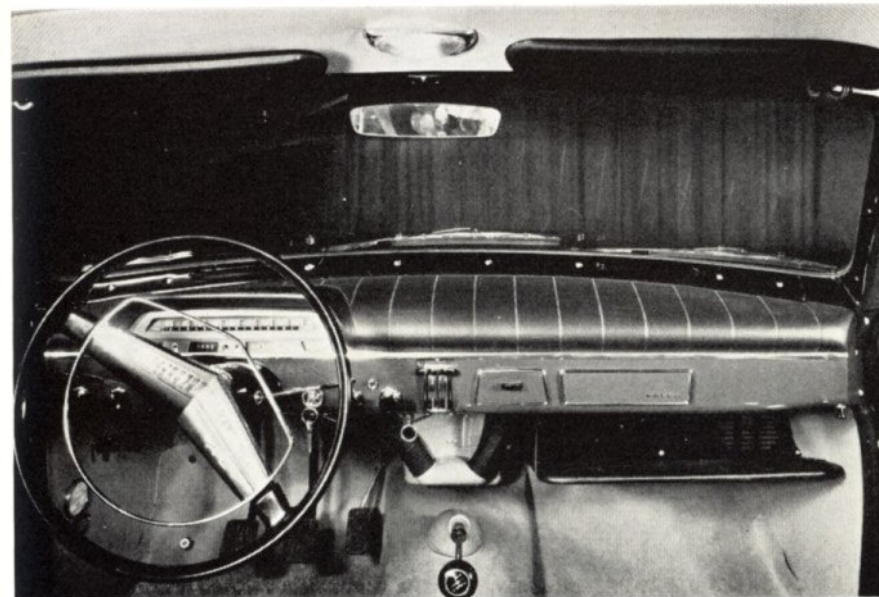
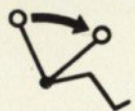
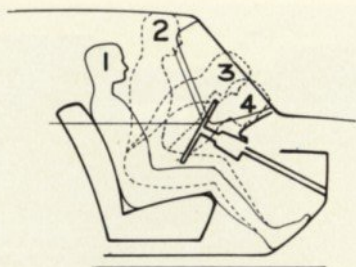


Fig. 9. Foto på P 1200:s instrumentbräda (interiörbild på standardvagn).

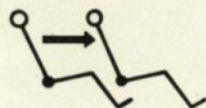
LÅG FART



FÄLLKNIVSRÖRELSE



HÖG FART



PARALLELLRÖRELSE

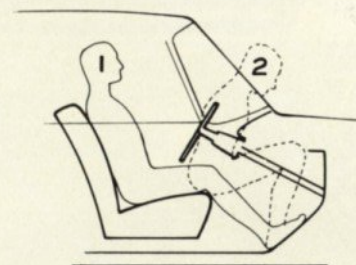
DEN ICKE FASTSPÄNDES RÖRELSESCHEMA
FRONTAL KOLLISION

Fig. 10. Schematiskt rörelseschema för den icke fastspände vid frontalkollision, baserat på dummyförsök. Rörelseschemat har två huvudkaraktärer, dels en fällknivsrörelse vid frontalkollision i låg fart, dels i huvudsak en parallell förflyttning av hela kroppen vid högre kollisionsfart. Hastighetsgränsen ligger någonstans mellan 20—30 km/h.

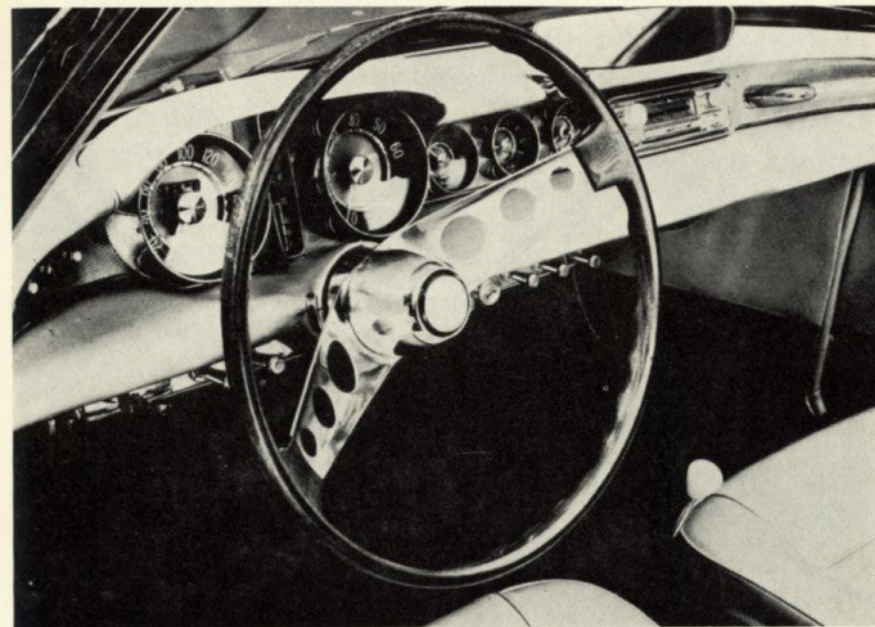


Fig. 11. Olämplig knapputformning på en prototypvagns instrumentbräda.

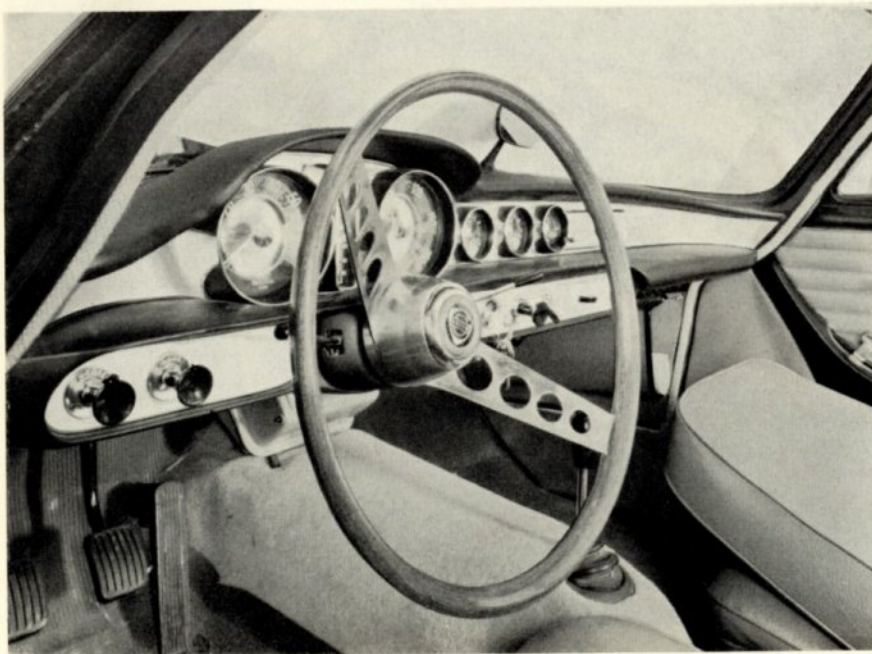


Fig. 12. Lämpligare knapputformning hos produktionsutförande av instrumentbräda enligt figur 11.

dans bidrag till skadefrekvensen och vad som kan göras för att förbättra förhållandena på denna punkt, vill jag till en början nämna hur en icke fastspänd person rör sig relativt vagnen vid en frontalkollision.

Man ser av figuren skillnaden i rörelseschema i de två typfallen. Vid låg retardation inverkar den åkandes försök att spjärna emot rörelsen framåt. Kroppen hålles styv och han reser sig mer eller mindre upp under det att han kastas framåt. Huvudet slår i vindrutan och går sedan nedåt mot instrumentbrädans översida. Vid starkare retardation får man mera en parallellförflyttning av kroppen. Benen passerar under instrumentbrädan och huvud och överkropp går emot vindruta och bräda. Anslaget mot instrumentbrädan blir väsentligt olika beroende på omständigheterna. Vad man kan göra för att minska risken för skador eller i varje fall deras omfattning, är att utföra brädan med lämplig vadde-ring, göra undersidan slät och utan utskjutande delar i kritiska områden och för övrigt utforma reglage och liknande med rundade former och i möjligaste mån eftergivliga.

Ratten

Ratten är bilens viktigaste kontrollorgan och måste arrangeras och utformas i första hand med detta faktum för ögonen. För säker styrning av bilen måste föraren få ett pålitligt grepp på ratten. Han måste också kunna skifta greppet snabbt och automatiskt vid stora styrutslag. Ett gynnsamt tvärsnitt hos rattningen och utformning av dess undersida med fingergrepp förbättrar förarens grepp. Eftersom fulla rattutslagen med de styrsnäckor, som nu är i bruk går över helt varv, är den cirkulära rattformen den naturliga och för närvarande förhärskande. Det riktiga greppet om ratten för säker kontroll av kursen är med båda händerna på ratten i läge ungefär en kvart i tre eller tio i två. Det är väsentligt att förarstol och ratt har ett sådant inbördes läge, att körställningen vid det riktiga greppet om ratten blir bekvämt. I annat fall kommer föraren under längre turer att tröttnas och söka sig fram till mindre lämpliga, men vilsammare rattgrepp.

FÖRHÅLLANDET STOL-RATT-PEDALER
FÖR LÄMPLIG KÖRSTÄLLNING
EMPIRISKA RIKTVÄRDEN

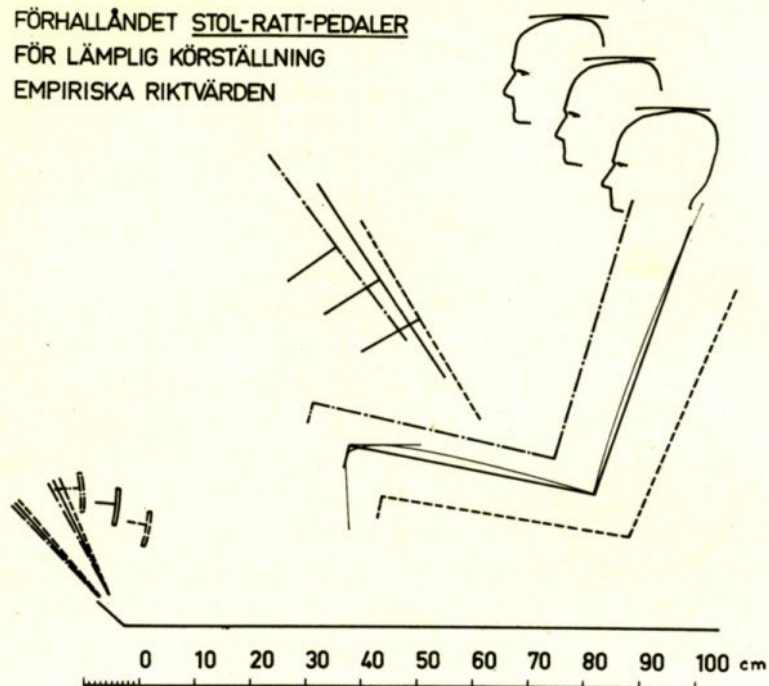


Fig. 13. Förhållandet stol-ratt-pedaler för lämplig körställning. Riktvärden från Volvoundersökningar.

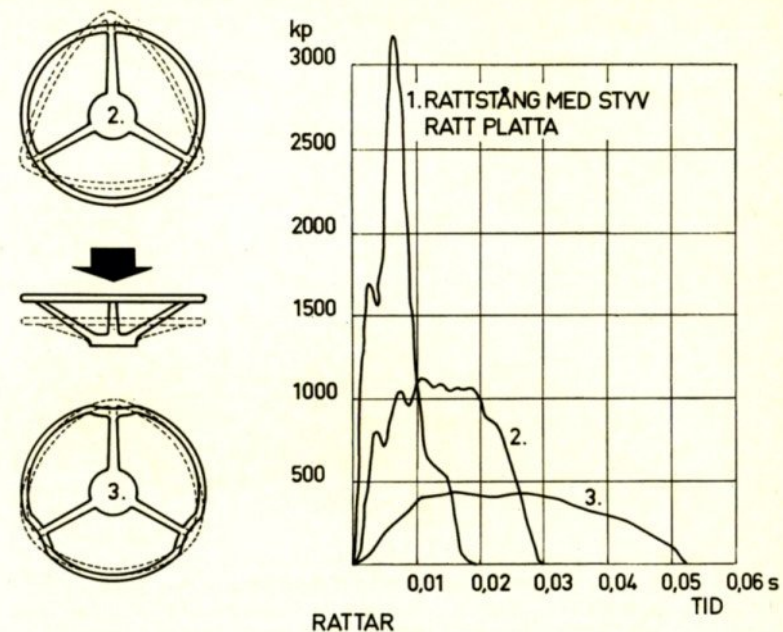


Fig. 14. Kurvor från tyska prov med rattar, dynamisk belastning. Kurva 1 representerar en »fullständigt stel» homogen rattplatta applicerad på en rattstång. Kurva 2 visar en konventionell 3-ekerratt i amerikanskt standardutförande. Kurva 3 slutligen gäller en rattkrans med konkava inbuktningar hos rattkransen vid ekerinfästningarna för att minska rattkransens deformationshämmande effekt på rattekrarna (triangelformen hos den belastade normala 3-ekersratten).

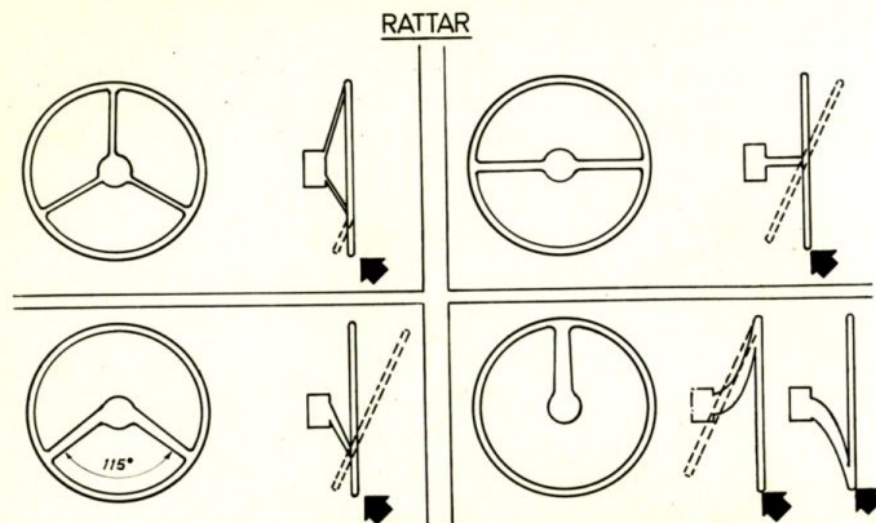
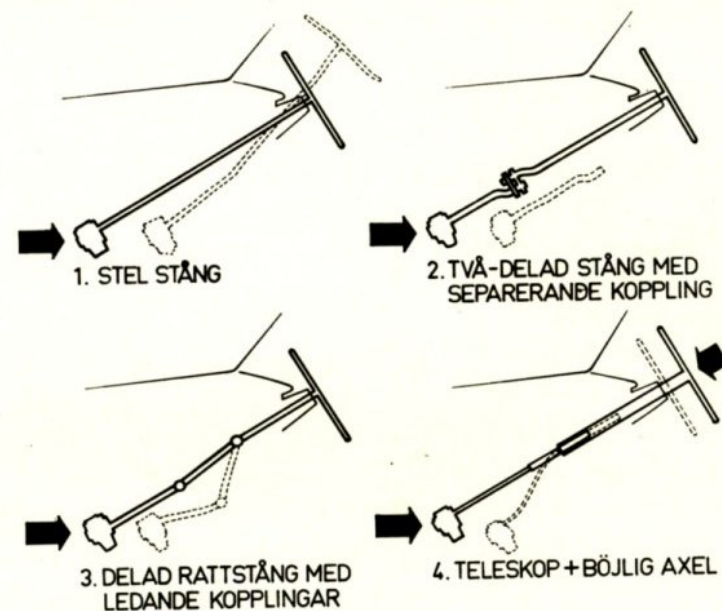


Fig. 15. Olika principiella rattutformningar:

1. *Den treekrade ratten.* Förhållandevis styv. Vid deformation tenderar rattkranen att bilda triangel. Vid framåtkast deformeras ratttringen endast lokalt mellan två ekrar och ger liten anliggningsyta mot bröstskogen.
2. *Den tvåekrade ratten.* Vinkeln mellan ekrarna ca 180°. Vid islag formar sig hela ratttringen mot bröstet, ger stor anliggningsyta. Förhållandevis vek vad beträffar arbetsupptagning.
3. *Den tvåekrade ratten.* Vinkel ca 115° nedåt. Tvåans fördelar men gynnsammare ur arbetsupptagningssynpunkt, är mindre siktstörande än både 1 och 2.
4. *Den enekrade ratten.* Rattens egenskaper ur säkerhetssynpunkt är mer än hos andra ratttyper starkt beroende av vridningsläget. Från relativt goda egenskaper vid »kl 12» till direkt farliga egenskaper vid ekerläge »kl 6», då anliggningsytan dels blir minimal, dels styvheten alltför stor.



RATTSTÅNG

Fig. 16. Fyra olika principlösningar på rattstångskonstruktion. Den stela konventionella rattstången tränger in i passagerarutrymmet vid hoptryckning i framvagnen. Nr 4 har en anordning med teleskopprincip, som under arbetsupptagning tillåter att ratten ger efter vid förarens framåtkast. Denna lösning finns på Liberty Mutual Safety Car 1961.

Vid undersökningar, som vi gjort på Volvo med olika lutningar och lägen på ratten, har detta visat sig med stor tydlighet.

Prov kördes med ett stort antal förare och med konsekvent fördelning visade det sig att förarna var benägna att vid mera horisontellt läge på ratten placera händerna nära kroppen med fingrarna innanför rattringen och tummarna utanför. Vid mycket vertikala rattar tenderade händerna att hamna ömsom längst upp på ringen, ömsom längst ned. Vid det läge på ratten, som vi fann vara det riktiga och i fortsättningen tillämpat, visade sig förarna oavsett körsträckan bibehålla rattgreppen cirka en kvart i tre.

Genom rattens placering får den av naturliga skäl ta första stöten från föraren då kollisioner inträffar. Ratten har därför kommit att ligga högt i statistiken över skadevållande delar i fordonet. Genom de erfarenheter som gjorts har man emellertid lärt sig att utföra ratten på ett ur skadesynpunkt mindre ogynnsamt sätt. Det primära kravet är här att anslaget mot förarens kropp sker på så stor yta som möjligt, så att trycklasten fördelas. Rattkransen och ekrarna bör dimensioneras så, att de under större belastning deformeras plastiskt med ett minimum av återfjädring varigenom stöten mot förarens bröstorg får en minskad intensitet. Rattens nav bör med tanke härpå försänkas så långt som utrymmet medger under rattringens plan för att det då ringen viker undan ej skall skjuta upp mot förarens bröstorg och ge punktbelastning på denna. Med hänsyn till den risk rattnavet, oavsett hur det försänkes, alltid utgör är det lämpligt att utföra rattens ekrar platta och breda och anslutande till navets översida så att en sammanhängande yta erhålles, se fig. 9, på vilken stötlasten kan fördelas.

Beträffande rattstången, så bör den utföras så, att den vid sammantryckning av framvagnen ej drives bakåt mot föraren. Man kan tänka sig stången ledad eller böjlig eller försedd med skarv, som brister vid sådana belastningar. På Volvos Amazonmodeller är rattstången utförd med en led, som i ett flertal kollisionsfall visat sig fungera på ett gynnsamt sätt. Stången knäcks innan ratten förskjutes bakåt.

Slutord

Jag har här fört fram några av de synpunkter, som man i dag lägger på bilens inredning med hänsyn till säkerhetskraven. Mycket har gjorts för att öka bilens inre säkerhet, men mycket torde ännu återstå att göra. För att väsentliga framsteg skall kunna åstadkommas, jämfört med vad som hittills skett, behöver emellertid bilkonstruktörerna ökad information framför allt beträffande kollisionsdynamiken samt människans motståndskraft mot påkänningar av olika slag. Med den intensiva forskning som pågår kan man dock räkna med ett snabbt ökande mått av kunskaper på dessa områden, varför nödigt underlag för fortlöpande konstruktionsförbättringar ej torde komma att saknas.